

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-28030

(P2004-28030A)

(43) 公開日 平成16年1月29日(2004.1.29)

(51) Int. Cl. ⁷

F02D 41/04

B01D 53/94

F01N 3/02

F01N 3/08

F01N 3/20

F1

F02D 41/04 355

F02D 41/04 385A

F01N 3/02 321B

F01N 3/02 321D

F01N 3/02 321H

テーマコード (参考)

3G084

3G090

3G091

3G301

4D048

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 28 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-188409 (P2002-188409)

(22) 出願日 平成14年6月27日 (2002.6.27)

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(74) 代理人 100078330

弁理士 笹島 富二雄

(72) 発明者 新沢 元啓

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

Fターム (参考) 3G084 AA01 AA03 BA02 BA05 BA08

BA09 BA13 BA15 BA18 BA20

BA25 DA02 DA10 DA27 EA11

EB01 EB11 EB22 FA07 FA10

FA18 FA20 FA27 FA34 FA39

最終頁に続く

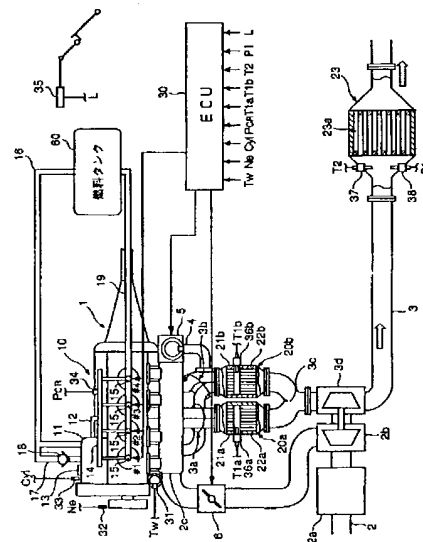
(54) 【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 NOxトラップ触媒のNOx再生又はSOx再生と、PMトラップの再生とを各々独立することなく一度の操作で行えるようにする。

【解決手段】 排気通路3に酸化触媒21a、bを配置し、その下流側にNOxトラップ触媒22a、bを配置し、更に下流側にPMトラップ23aを配置する。NOxトラップ触媒22a、bのNOx再生時期又はSOx再生時期を判断し、NOx再生時期又はSOx再生時期には、気筒群A、B毎の排気空燃比の制御（又はPMトラップ23a上流への補助空気の供給制御）により、酸化触媒21a、b及びNOxトラップ触媒22a、bに流入する排気空燃比をリッチにすると共に、PMトラップ23aに流入する排気空燃比をリーンにし、且つ、SOx再生時期には、制御量を異ならせてNOx再生時期より酸化触媒21a、bでの酸化反応量を大きくする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項1】

機関の排気通路に配置され、流入する排気成分を酸化する酸化触媒と、
この酸化触媒より下流側の排気通路に配置され、流入する排気の空燃比がリーンの時に NO_x をトラップし、流入する排気の空燃比がリッチの時に前記トラップした NO_x を還元浄化する NO_x トラップ触媒と、
この NO_x トラップ触媒より下流側の排気通路に配置され、流入する PM をトラップする PM トラップと、
前記 NO_x トラップ触媒に堆積した NO_x を浄化する NO_x 再生時期又は前記 NO_x トラップ触媒に堆積した SO_x を浄化する SO_x 再生時期を判断する NO_x トラップ触媒再生時期判断手段と、
前記 NO_x 再生時期又は SO_x 再生時期には、前記酸化触媒及び前記 NO_x トラップ触媒に流入する排気の空燃比をリッチにすると共に、前記 PM トラップに流入する排気の空燃比をリーンにし、且つ、前記 SO_x 再生時期には、前記 NO_x 再生時期より前記酸化触媒での酸化反応量を大きくする再生制御手段と、
を備えることを特徴とする内燃機関の排気浄化装置。

【請求項2】

膨張行程乃至排気行程にて筒内に燃料を直接噴射する後噴射を可能とする燃料噴射手段と、
吸気絞り弁と EGR 装置との少なくとも一方を含み、排気中の酸素量の制御が可能な排気流量制御手段と、を備え、
前記再生制御手段は、前記後噴射の噴射量と排気中の酸素量とのうちの少なくとも一方を増量して、前記 SO_x 再生時期には、前記 NO_x 再生時期より前記酸化触媒での酸化反応量を大きくすることを特徴とする請求項1記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項3】

それぞれ1つ又は複数の気筒からなる複数の気筒群を備え、
前記酸化触媒及び NO_x トラップ触媒は、前記複数の気筒群のそれぞれに対応して複数配置され、
前記 PM トラップは、前記複数の NO_x トラップ触媒から排出される全ての排気を流入するよう1つ配置され、
前記再生制御手段は、前記 NO_x 再生時期には、前記 PM トラップに流入する排気の空燃比がリーンになるよう、前記複数の気筒群のうちの1つだけ排気の空燃比をリッチにすると共にその他の排気の空燃比をリーンにする第1リッチ空燃比化制御を行い、前記 SO_x 再生時期には、前記 PM トラップに流入する排気の空燃比がリーンになるよう、前記複数の気筒群のうちの1つだけ排気の空燃比をリッチにすると共にその他の排気の空燃比をリーンにし、且つ、前記第1リッチ空燃比化制御の時より前記酸化触媒での酸化反応量を大きくする第2リッチ空燃比化制御を行うことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項4】

前記再生制御手段は、前記複数の気筒群のうちの1つだけ排気の空燃比をリッチにし、その他の排気の空燃比をリーンにする際、前記排気の空燃比をリッチにした気筒群の排気温度を制御して、前記 PM トラップの入口での排気温度を、 PM トラップの再生が可能な温度にすることを特徴とする請求項3記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項5】

前記再生制御手段は、膨張行程乃至排気行程にて筒内に燃料を直接噴射する後噴射を可能とする燃料噴射手段を用い、前記複数の気筒群のうちの1つだけ後噴射によって排気の空燃比をリッチにし、後噴射量を、排気空燃比をリッチにした気筒群に対応する前記 NO_x トラップ触媒の温度と前記 PM トラップの温度とに基づき制御することを特徴とする請求項4記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項6】

前記PMトラップのPMトラップ限界時期を判断するPMトラップ限界判断手段を備え、前記再生制御手段は、前記PMトラップ限界時期には、前記NOxトラップ触媒再生時期判断手段の判断に関わらず、前記第2リッチ空燃比化制御を行うことを特徴とする請求項3～請求項5のいずれか1つに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項7】

前記PMトラップより上流側の排気通路に空気を供給可能な空気供給手段を備え、前記再生制御手段は、前記NOx再生時期には、前記NOxトラップ触媒に流入する排気の空燃比をリッチにすると共に、前記PMトラップより上流側の排気通路に空気を供給して前記PMトラップに流入する排気の空燃比をリーンにする第1リッチ空燃比化制御を行い、前記SOx再生時期には、前記NOxトラップ触媒に流入する排気の空燃比をリッチにすると共に、前記PMトラップより上流側の排気通路に空気を供給して前記PMトラップに流入する排気の空燃比をリーンにし、且つ前記第1リッチ空燃比化制御の時より前記酸化触媒での酸化反応量を大きくする第2リッチ空燃比化制御を行うことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項8】

前記再生制御手段は、前記空気供給手段の空気の供給量を、第1リッチ空燃比化制御の時より第2リッチ空燃比化制御の時に大きくすることを特徴とする請求項7記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項9】

前記PMトラップのPMトラップ限界時期を判断するPMトラップ限界判断手段を備え、前記再生制御手段は、前記PMトラップ限界時期には、前記NOxトラップ触媒再生時期判断手段の判断に関わらず、前記第2リッチ空燃比化制御を行うことを特徴とする請求項7又は請求項8記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項10】

前記PMトラップは、酸化機能を有することを特徴とする請求項1～請求項9のいずれか1つに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【請求項11】

前記酸化触媒は、前記NOxトラップ触媒と一体的に構成されることを特徴とする請求項1～請求項10のいずれか1つに記載の内燃機関の排気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、内燃機関の排気浄化装置（排気浄化用の後処理システム）に関し、特にその再生技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来の内燃機関の排気浄化装置として、例えば特開平9-53442号公報に記載の装置が知られている。

この装置においては、ディーゼルエンジンから排出されるNOx（窒素酸化物）と排気微粒子であるPM（Particulate Matter）との浄化処理のため、エンジンの排気通路にPMをトラップするPMトラップを配置し、更にその下流側に、流入する排気の空燃比がリーンの時にNOxをトラップし、流入する排気の空燃比がリッチになり排気中のO₂（酸素）濃度が低下すると、排気中の還元成分であるHC（炭化水素）、CO（一酸化炭素）によってトラップしたNOxを還元浄化するNOxトラップ触媒を配置している。

【0003】

そして、定期的にNOxトラップ触媒からトラップしたNOxを放出させてNOxトラップ能力を回復させる操作（NOxトラップ触媒の再生操作）と、PMトラップにトラップされたPMを燃焼除去して圧損を低減させる操作（PMトラップの再生操作）とを行うようにしている。

10

20

30

40

50

従来のNO_xトラップ触媒の再生操作は、数十秒から数分程度の間隔で短時間にディーゼルエンジンの通常の燃料噴射に加えて排気行程に燃料噴射を行い、排気空燃比を理論空燃比よりリッチ側にし、燃料の未燃成分を排気通路に排出することで実現している。つまり、排気空燃比をリッチにして排気中のO₂濃度を急激に低減させ、HC、CO成分を増加させてNO_xトラップ触媒を再生する。

【0004】

PMトラップの再生操作は、数十分から数時間の間隔で数分程度、NO_xトラップ触媒の再生と同様、通常の燃料噴射に加えて排気行程での燃料噴射を行う。これは排気温度を上昇させてPMトラップの再生を促進するためであり、この時の排気空燃比は20程度のリーンに維持されている。

ここで、PMトラップの再生操作中にNO_xトラップ触媒の再生操作のタイミングになった場合には、PMトラップの再生操作の間にNO_xトラップ触媒の再生のための排気空燃比のリッチ化が行われる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来の内燃機関の排気浄化装置にあつては、比較的短い間隔で短時間に排気空燃比のリッチ化が行われるNO_xトラップ触媒の再生操作と、NO_xトラップ触媒の再生操作よりも長い時間間隔で長い時間リーン状態を維持して排気温度上昇が行われるPMトラップの再生操作という2種類の再生操作を実施する必要がある。

【0006】

これらの再生操作は各々の作用が独立しており、NO_xトラップ触媒の再生に費やされるエネルギー（燃料消費）はNO_xトラップ触媒の再生中はPMトラップの再生には利用できず、また、PMトラップの再生中に費やされるエネルギー（燃料消費）は、PMトラップの再生中はNO_xトラップ触媒の再生には利用できない。このため、エネルギー効率が悪くなり、燃費悪化が大きくなるという問題点があった。

【0007】

また、NO_xトラップ触媒は、排気空燃比がリーンの時に排気中のNO_xをトラップする他に、排気中のSO_x（硫黄酸化物）もトラップする。そして、SO_x堆積量が増加するとNO_xトラップ効率が低下するため、NO_xトラップ触媒については定期的に堆積したSO_xの浄化を行う必要がある。

従って、NO_xトラップ触媒については、堆積したNO_xを浄化するNO_x再生と、堆積したSO_xを浄化するSO_x再生とを行う必要がある。

【0008】

本発明はこのような実施に鑑み、NO_xトラップ触媒のNO_x再生又はSO_x再生と、PMトラップの再生とを各々独立することなく一度の操作で行えるようにして、トータルの再生時間を短縮し、且つ燃費の大きな犠牲を伴わない内燃機関の排気浄化装置を実現することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

そのため、本発明に係る内燃機関の排気浄化装置では、機関の排気通路に酸化触媒を配置し、この酸化触媒より下流側の排気通路にNO_xトラップ触媒を配置し、このNO_xトラップ触媒より下流側の排気通路にPMトラップを配置する。そして、NO_xトラップ触媒再生時期判断手段により、NO_xトラップ触媒に堆積したNO_xを浄化するNO_x再生時期又はNO_xトラップ触媒に堆積したSO_xを浄化するSO_x再生時期を判断し、NO_x再生時期又はSO_x再生時期には、再生制御手段により、酸化触媒及びNO_xトラップ触媒に流入する排気空燃比をリッチにすると共に、PMトラップに流入する排気空燃比をリーンにし、且つ、SO_x再生時期には、NO_x再生時期より酸化触媒での酸化反応量を大きくする。

【0010】

【発明の効果】

本発明によれば、 NO_x トラップ触媒の NO_x 再生又は SO_x 再生と、PMトラップの再生という異なった再生操作を各々独立して行わず、同時に行うことができる。また、 NO_x トラップ触媒の再生については、トラップした NO_x を浄化する NO_x 再生とトラップした SO_x を浄化する SO_x 再生とを区別し、 NO_x 再生又は SO_x 再生に応じて酸化触媒での酸化反応量を考慮することで、それぞれを最適化できる。このため、再生に費やされるエネルギーが大幅に低減するので、燃費悪化への影響を最小限にすることができるという効果がある。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下、図面に基づき本発明の実施形態を説明する。図1は、本発明の第1の実施形態に係る内燃機関の排気浄化装置（排気浄化用の後処理システム）の構成図である。 10

図1において、符号1は内燃機関（ここではディーゼルエンジンとし、以下単にエンジンと称する）の本体、符号2は吸気通路、符号3は排気通路である。

【0012】

本実施形態のエンジン1は、#1～#4までの4つの気筒を有し、着火順序が#1－#3－#4－#2の4気筒直列配置となっている。そして、#2と#3との気筒からなる気筒群Aと、#1と#4との気筒からなる気筒群Bとのグループに分割している。

ここで気筒群を、#2と#3との気筒からなる気筒群Aと、#1と#4との気筒からなる気筒群Bとに分割した理由は、排気行程の干渉によって排気効率が低下し、結果として空気の充填率が低下するのを抑制するように配慮して、着火順序が連続しない気筒同士を組み合わせるようにしたためである。従ってレイアウトを重視する場合には、気筒群Aを#1と#2とに、気筒群Bを#3と#4とにグループ化しても構わない。 20

【0013】

この他、着火順序が#1－#5－#3－#6－#2－#4の6気筒直列のエンジンで排気干渉制御を考慮する場合には、気筒群Aを#1と#2と#3とに、気筒群Bを#4と#5と#6とにグループ化するのが望ましい。

図1において、エンジン1の排気ポート（図示せず）に接続される排気通路3の上流部分は、気筒群Aの排気ポートに接続される排気管3aと、気筒群Bの排気ポートに接続される排気管3bとから構成されている。 30

【0014】

排気管3aの下流には、第1の酸化触媒21aと、流入する排気空燃比がリーン時に NO_x と SO_x とをトラップし、流入する排気空燃比がリッチ時にトラップした NO_x と SO_x とを還元浄化する第1の NO_x トラップ触媒22aとを内部に介装する第1のケーシング20aが接続されている。そして、排気管3bの下流には第2の酸化触媒21bと、第2の NO_x トラップ触媒22bとを内部に介装する第2のケーシング20bが接続されている。

【0015】

ここで、酸化触媒21a、21bとしては、例えば活性アルミナをベースにPdやPt等の貴金属を担持したもの、貴金属（特にPt）をイオン交換したゼオライト、又はこれら両材料を組み合わせたものが利用できる。 40

第1のケーシング20aと第2のケーシング20bとの排気出口部は、各々の気筒群の排気を1つに合流させる排気通路3cに接続され、排気通路3cの出口部は過給機のタービン3dの上流に接続されている。そして、その下流に排気中のPM（Particulate Matter）をトラップするPMトラップとしてのDPF（Diesel Particulate Filter）23aを内部に介装するケーシング23が直列に配置されている。DPF23aには、その表面上に酸化触媒を担持させることで酸化機能を持たせてある。

【0016】

DPF23aには公知のウォールフローハニカムタイプのものや、筒の部分に多数の孔を設けた有底円筒状の芯部材にセラミックファイバーを幾層にも巻き回したものが利用でき 50

る。

NO_xトラップ触媒22a、22bの各々の入口部には、入口部（酸化触媒21a、21bの各出口部）の排気温度T1a、T1bを検出する排温センサ36a、36bが各々設けられている。そしてDPF23aの入口部には、排気温度T2を検出する排温センサ37と、排気圧力P1を検出する排気圧力センサ38が設けられている。

【0017】

符号5は、エンジン用コントロールユニット（以下、ECUと称する）30により制御され、例えばステッピングモータによって駆動するEGR弁である。本実施形態においては、気筒群Bの排気管3bから分岐したEGR通路4を介して、吸気通路2の吸気管2cに排気の一部を還流する。

10

吸気通路2には上流から、エアクリーナ2a、過給機のコンプレッサ2b、ECU30によって開閉駆動が制御される例えばステッピングモータ駆動の吸気絞り弁6が設けられており、吸気絞り弁6の下流側の吸気管2cにより吸入空気をエンジン1の各気筒に分配する。

【0018】

燃料供給系は、ディーゼル用燃料（軽油）タンク60、ディーゼル用燃料をエンジン1の燃料噴射装置10へ供給するための燃料供給通路16、エンジン1の燃料噴射装置10からのリターン燃料（スビル燃料）をディーゼル用燃料タンク60に戻すための燃料戻り通路19で構成されている。

エンジン1の燃料噴射装置10は、公知のコモンレール式の燃料噴射装置であって、サブライポンプ11、コモンレール（蓄圧室）14、気筒毎に設けられる燃料噴射弁15から構成されている。そして、サブライポンプ11によって加圧された燃料は、燃料供給通路12を介してコモンレール14に一旦蓄えられた後に、コモンレール14の高圧燃料が気筒数分の燃料噴射弁15に分配される。

20

【0019】

ここでコモンレール14の圧力を制御するため、オーバーフロー通路17の途中に一方弁18が設けられ、サブライポンプ11からの吐出燃料の一部が燃料供給通路16へ戻される。さらに、オーバーフロー通路17の流路面積を変えるための圧力制御弁13が設けられ、この圧力制御弁13は、ECU30からのデューティ信号に応じてオーバーフロー通路17の流路面積を変え、コモンレール14への燃料吐出量を調整することによりコモンレール14の圧力を制御する。

30

【0020】

燃料噴射弁15は、ECU30からのON-OFF信号によってエンジン燃焼室への燃料供給通路を開閉する電子式の噴射弁であって、ON信号によって燃料を燃焼室に噴射し、OFF信号によって噴射を停止する。この時、燃料噴射弁15へのON信号が長いほど、そしてコモンレール14の燃料圧力が高いほど燃料噴射量が多くなる。本実施形態では、圧縮行程で燃料を噴射する主噴射とは別に、膨張行程乃至排気行程にて筒内に燃料を直接噴射する後噴射としてポスト噴射を行う。

【0021】

ECU30には、水温センサ31の信号（Tw）、クランク角センサ32の信号（これによりエンジン回転数Neを検出可能）、気筒判別センサ33の信号（Cyl）、コモンレール圧力を検出する圧力センサ34の信号（PCR）、NO_xトラップ触媒22a、22bの各々の入口部（酸化触媒21a、21bの出口部）の排気温度を検出する排温センサ36a、36bの信号（T1a、T1b）、DPF23aの入口部の排気温度を検出する排温センサ37の信号（T2）、排気圧力センサ38の信号（P1）、アクセル開度（負荷）センサ35の信号（アクセルペダルの踏み込み量、すなわち負荷に比例した出力L）が入力される。

40

【0022】

次に、第1の実施形態でのECU30による排気浄化装置（排気浄化用の後処理システム）の制御について、図2～図12のフローチャートに基づいて説明する。

50

図2は、ECU30によって行われるエンジン出力制御に関する基本制御ルーチンを示すフローチャートである。

【0023】

図2のエンジン出力制御ルーチンにおいて、ステップ100（図にはS100と記す。以下同様）では、水温 T_w 、エンジン回転数 N_e 、気筒判別信号 C_{y1} 、コモンレール圧力 P_{CR} 、酸化触媒21aの出口部（NOxトラップ触媒22aの入口部）の排気温度 T_{1a} 、酸化触媒21bの出口部（NOxトラップ触媒22bの入口部）の排気温度 T_{1b} 、DPF23aの入口部の排気温度 T_2 、排気圧力 P_1 、アクセル開度 L を読み込み、ステップ200へ進む。

【0024】

ステップ200ではコモンレール14の圧力制御、次のステップ300ではエンジン1の出力制御のための主噴射制御を行う。

そしてステップ400へ進み、後処理システム（NOxトラップ触媒22a、22bとDPF23a）の再生制御を示すフラグが1の状態であり、後処理システムの再生が必要な状況であるか否かを判断する。

【0025】

ステップ400でYesと判断された場合には、ステップ900へ進み、後処理システムの再生制御を継続、又は開始してリターンとなる。

ステップ400でNoと判断された場合には、ステップ500でエンジン排気基本制御を行い、ステップ600でDPF（PMトラップ）23aのトラップ限界判断を行い、ステップ700でNOxトラップ触媒22a、22bのSOx再生判断を行い、ステップ800でNOxトラップ触媒22a、22bのNOx再生判断を行ってリターンとなる。

【0026】

なお、DPFトラップ限界判断、SOx再生判断及びNOx再生判断についての順序は図示の通りである必要はない。しかし、図示の通り緊急性の高いものから判断を行うことが望ましい。

図3は、前述のステップ200において行われるコモンレール圧力制御に関するサブルーチンを示すフローチャートである。

【0027】

コモンレール圧力制御ルーチンにおいてステップ210、220では、エンジン回転数 N_e と主燃料噴射量（負荷 L に対応して予め設定される） Q_{main} をパラメータとして、ECU30のROMに予め記憶されている所定のマップを検索してコモンレール14の目標基準圧力 P_{CR0} と、この目標基準圧力 P_{CR0} を得るための圧力制御弁13の基準デューティ比（基準制御信号） $Duty_0$ とを求め、ステップ230へ進む。

【0028】

ステップ230では、目標基準圧力 P_{CR0} と実際のコモンレール圧力 P_{CR} との差の絶対値 $|P_{CR0} - P_{CR}|$ を求め、これを目標基準圧力 P_{CR0} に対して予め設定された許容圧力差 ΔP_{CR0} と比較する。

$|P_{CR0} - P_{CR}|$ が許容範囲内であれば、ステップ260へ進んで基準デューティ比 $Duty_0$ を開弁デューティ比 $Duty$ とすることによって同じデューティ比を維持する。そしてステップ270において、このデューティ比 $Duty$ からデューティ信号を作り、圧力制御弁13を駆動する。

【0029】

一方、 $|P_{CR0} - P_{CR}|$ が許容範囲内にない場合には、ステップ230から240へ進んで、 $P_{CR0} - P_{CR} (= \Delta P)$ に対応して予め設定されているROMのテーブルを検索してデューティ比の補正係数 K_{Duty} を求める。

例えば、 ΔP がマイナス（ P_{CR0} よりも P_{CR} が大きい）の場合には、 K_{Duty} が1よりも小さい値になり、一方 ΔP がプラス（ P_{CR0} よりも P_{CR} が小さい）の場合には、 K_{Duty} が1よりも大きい値になる。

【0030】

具体的には、圧力制御弁13の特性に合わせてデューティ比補正係数 $KDuty$ のテーブルデータを設定する。そして、ステップ250で基準デューティ比 $Duty0$ をこの補正係数 $KDuty$ により補正した値($Duty0 \times KDuty$)を開弁デューティ比 $Duty$ とした後、ステップ270の操作を実行する。

図4は、図2のステップ300において行われる主噴射制御に関するサブルーチンを示すフローチャートである。

【0031】

ステップ310では、主燃料噴射量 $Qmain$ とコモンレール圧力 PCR をパラメータとして、ECU30のROMに予め記憶されている所定のマップ(図13参照)を検索して主噴射期間 $Mperiod$ を求め、ステップ320へ進む。

10

なお図13は、前述のコモンレール14の圧力と燃料噴射期間とによる燃料噴射量を示す特性図である。主噴射期間 $Mperiod$ は ms 単位で設定され、図13に示すように主噴射量 $Qmain$ が同じならばコモンレール圧力 PCR が高いほど主噴射期間 $Mperiod$ が短くなり、コモンレール圧力 PCR が同じなら主噴射量 $Qmain$ が多いほど主噴射期間 $Mperiod$ が長くなる。

【0032】

ステップ320では、エンジン回転数 Ne と主燃料噴射量 $Qmain$ をパラメータとして、ECU30のROMに予め記憶されている所定のマップを検索して主噴射開始時期 $Mstart$ を求め、ステップ330へ進む。

ステップ330では、水温 Tw に基づいて、例えば冷却水温が低い時には $Mstart$ を進角させる補正を行い、ステップ340へ進む。

20

【0033】

ここで、水温 Tw が低いほどエンジン燃焼室の温度も低くなるため、着火開始時期が相対的に遅れることになる。そこで、HC、CO、PM(特にSOF; Soluble Organic Fraction)の排出量を増加させないためには、 $Mstart$ を進角させる補正を行い、燃焼開始時期を一定に保つのが望ましい。

ステップ340では主燃料噴射量 $Qmain$ が供給されるように、噴射開始時期 $Mstart$ より $Mperiod$ の期間、主噴射すべき気筒の燃料噴射弁15を、クランク角センサ32及び気筒判別センサ33の信号に基づいて開弁駆動する。

【0034】

30

図5は、図2のステップ500において行われるエンジン排気基本制御に関するサブルーチンを示すフローチャートである。ここでは定められたエンジン排気排出性能が得られるように、エンジン1の運転領域に対応して予め定められたEGR制御を行う。

ステップ510では、EGRを実施すべき運転領域であるか否かを、エンジン回転数 Ne と主燃料噴射量 $Qmain$ に基づいて判断する。つまり、運転頻度が高く、且つ比較的空気過剰率が大きい場合、EGRを実施して NOx を低減しても他の排気成分や燃費が悪化しない常用運転領域であるか、EGRを実施するとスモーク或いはDPF排出量の増加や出力低下が生じる領域であるかを判断する。そして、ステップ510においてEGR領域であればステップ520へ進み、EGR領域でなければステップ550へ進む。

【0035】

40

ステップ550では、EGRを停止又は停止保持(EGR弁5、吸気絞り弁7の作動を停止)する。

ステップ520では、EGRを実行するための目標EGRデータ(EGR弁5と吸気絞り弁7の駆動信号)を、エンジン回転数 Ne と主燃料噴射量 $Qmain$ をパラメータとして、ECU30のROMに予め記憶されている所定のマップを検索して求める。

【0036】

ステップ520で目標EGRデータを求めた後、ステップ530で水温 Tw に基づいて、例えば冷却水温が低い時にはEGRを減量補正してステップ540へ進み、吸気絞り弁6、EGR弁5の駆動制御を行う。

ここで、水温 Tw が低いほどエンジン燃焼室の温度も低くなるため着火開始時期が相対的

50

に遅れることになる。HC、CO、PM（特にSOF）の排出量を増加させないためには、EGRを減量補正して燃焼開始時期を一定に保つのが望ましい。

【0037】

図6は、図2のステップ600において行われるDPF23aのトラップ限界と再生要否判断に関するサブルーチンを示すフローチャートである。

すなわち、NOxとDPFとの同時再生を行ってもDPF23aを再生しきれなかった場合には、徐々にDPF23aのトラップ量が増加して行き、このトラップ量が多すぎると、背圧上昇によってエンジン動力性能の悪化が許容できない状況になる。そして、PMが燃焼条件に合致した時にPMの再燃焼による発熱が過大となってDPF23aが焼損したりする。図6は、このようなことを未然に防ぐため、DPFトラップ限界であるか否かを判断して、DPF23aの再生を優先的に実施させるための制御に関するサブルーチンを示すフローチャートである。 10

【0038】

ステップ610では、エンジン回転数Neと負荷L（又は主燃料噴射量Qmain）とが、DPFトラップ限界を判断するのに適しているか否かを、ECU30のROMに予め記憶されている所定のテーブルデータに照らし合わせて判断する。つまり、DPF23aにおけるPMトラップ量の増加に伴うDPF23aの入口部の排気圧力P1の発達を検出してDPFトラップ限界を判断するが、アイドル近傍の低回転低負荷条件では、PMトラップ量が増加しても排気圧力P1の発達が少ない。このような誤判断の可能性が高い運転領域では判断を行わない。 20

【0039】

ステップ610でNoと判断され圧力判断に不適な運転領域である時には、図2に示す基本制御ルーチンに戻る。

ステップ610でYesと判断され圧力判断に適した運転領域である時には、ステップ620へ進み、エンジン回転数Neと負荷Lとに対応して予め実験等によって求めておいたDPFトラップ限界圧力を、ECU30のROMに予め記憶されている所定のマップデータから検索してステップ630へ進む。

【0040】

ステップ630では、排気圧力の実測値P1が所定のDPFトラップ限界圧力を超えたか否かを判断し、Noと判断されれば図2に示す基本制御ルーチンへ戻る。 30

ステップ630でYesと判断され、排気圧力の実測値P1がDPFトラップ限界圧力を超え、DPF23aの再生が必要である時には、ステップ640へ進む。

【0041】

そしてステップ640で、後処理システム再生フラグを1にする（フラグを立てて後処理システムの再生開始信号とする）。

そしてステップ650で、DPF再生フラグを1にする（フラグを立ててDPFシステムの再生開始信号とする）。

そしてステップ660へ進み、DPF再生終了の指標値、例えば再生の合計時間のカウンタを開始してリターンとなる。

【0042】

図7は、図2のステップ700において行われるNOxトラップ触媒22a、22bのSOx被毒量積算とSOx再生要否判断に関するサブルーチンを示すフローチャートである。 40

ステップ710では、エンジン回転数Neと負荷L（又は主燃料噴射量Qmain）とをパラメータとして、予め実験等によって求めておいたNOxトラップ触媒22a、22bの単位時間当たりのSOx被毒量を、ECU30のROMに記憶されている所定のマップデータを検索して求める。

【0043】

ここで、リーン雰囲気におけるNOxトラップ触媒のSOx被毒量は、ほぼ燃料中の硫黄濃度と燃料消費量に比例して増加する。また還元雰囲気かつ比較的高温（約500～ 50

600℃以上)という条件が整わないとSOx被毒は解消されない。

ステップ710でSOx被毒量を求めた後、ステップ720へ進み、単位時間当たりのSOx被毒量に同期した所定時間間隔でSOx被毒量を積算し、ステップ730へ進む。

【0044】

ステップ730では、積算したSOx被毒量がNOxトラップ触媒22a、22bにおいて設定した所定のSOx被毒量を超えており、NOxトラップ触媒におけるNOxトラップ触媒22a、22bのSOx再生(SOxの放出・還元)が必要か否かを判断する。ステップ730でNoと判断され、SOx再生が必要でない時は図2に示す基本制御ルーチンに戻る。

【0045】

ステップ730でYesと判断され、SOx被毒量が所定量を超えており、NOxトラップ触媒22a、22bのSOx再生が必要であると判断された場合には、ステップ740で後処理システム再生フラグを1にする(フラグを立てて後処理システムの再生開始信号とする)。

そしてステップ750で、SOx再生フラグを1にする(フラグを立ててNOxトラップ触媒のSOx再生の開始信号とする)。

【0046】

そしてステップ760へ進み、SOx再生終了の指標値、例えば再生の合計時間のカウンタを開始してリターンとなる。

図8は、図2のステップ800において行われるNOxトラップ触媒22a、22bのNOxトラップ量積算とNOx再生要否判断に関するサブルーチンを示すフローチャートである。

【0047】

ステップ810では、NOxトラップ触媒22a、22bの単位時間当たりのNOxトラップ量を、エンジン回転数Neと負荷L(又は主燃料噴射量Qmain)とをパラメータとして、ECU30のROMに予め記憶されている所定のマップデータを検索して求める。ステップ810においてNOxトラップ量を求めた後、ステップ820へ進み、水温Twに基づいて、例えば冷却水温が低い時にはNOxトラップ量を減量補正してステップ830へ進む。

【0048】

ここで、水温Twが低いほどエンジン燃焼室の温度も低くなるため、着火開始時期が相対的に遅れることになる。そこで、前述の図4のステップ330、及び図5のステップ530では、HC、CO、PM(特にSOF)の排出量を増加させないために各々主噴射開始時期Mstartを進角させる補正を行い、EGRを減量補正して燃焼開始時期を一定に保つようにする。

【0049】

しかし、燃焼開始時期を一定に保つようにしてもエンジン燃焼室温度が低いほど燃焼期間が長期化して燃焼温度も低温化する傾向にあり、NOx排出量が減少する傾向にある。またNOx排出量が減少するとNOxトラップ量も減少する傾向にあるため、水温Twをパラメータとして水温Twが低いほどNOxトラップ量を減量補正する係数を設定して、NOxトラップ量を減量補正するのが望ましい。このNOxトラップ量の補正係数は予め実験によって求める。

【0050】

ステップ830では、単位時間当たりのNOxトラップ量に同期した所定時間間隔でNOxトラップ量を積算し、ステップ840へ進む。

ステップ840では、積算したNOxトラップ量がNOxトラップ触媒22a、22bにおいて設定した所定のトラップ限界量を超えており、NOxトラップ触媒22a、22bのNOx再生(NOxの放出・還元)が必要か否かを判断する。

【0051】

ステップ840でNoと判断され、NOx再生が必要でない時はリターンとなる。

ステップ840でYesと判断され、NOxトラップ量がトラップ限界量を超えており、NOxトラップ触媒22a、22bのNOx再生が必要である場合には、ステップ850へ進み、後処理システム再生フラグを1にする（フラグを立ててNOxトラップ触媒のNOx再生の開始信号とする）。

【0052】

そしてステップ860へ進み、NOx再生フラグを1にする（フラグを立ててNOxトラップ触媒のNOx再生の開始信号とする）。

そしてステップ870へ進み、NOx再生終了の指標値、例えば再生の合計時間のカウンタを開始してリターンとなる。

図9は、図2のステップ900において行われる後処理システム（NOxトラップ触媒22a、22bとDPF23a）の再生制御に関するサブルーチンを示すフローチャートである。

【0053】

ステップ910では、DPF再生フラグが1であってDPF23aの優先的再生が必要であるか否かを判断する。Noと判断されDPF23aの優先的再生が必要ない場合には、ステップ920へ進む。Yesと判断されDPF23aの優先的再生が必要である場合には、ステップ1100へ進む。

ステップ920では、SOx再生フラグが1であってNOxトラップ触媒22a、22bのSOx再生が必要であるか否かを判断し、Noであってその必要が無い場合には、ステップ930へ進み、YesであってNOxトラップ触媒22a、22bのSOx再生が必要であればステップ1200へ進む。

【0054】

ステップ930では、NOx再生フラグが1であってNOxトラップ触媒22a、22bのNOx再生が必要であるか否かを判断し、Noであってその必要がない場合には、リターンとなり、YesであってNOxトラップ触媒22a、22bのNOx再生が必要であればステップ1300へ進む。

ステップ1100、1200、1300のそれぞれにおいてDPF再生制御、SOx再生制御、NOx再生制御が行われた後はリターンとなる。

【0055】

図10は、図9のステップ1100において行われるDPF23aの再生制御に関するサブルーチンを示すフローチャートである。このサブルーチンは、DPF23aの再生を強制的に行う必要が生じるような場合、例えば高地等の空気密度の低い場所での連続運転等でPMの排出量が増加するような場合に、緊急的にDPFの再生を行うことを目的としている。この時には、酸化触媒担持のDPFであったとして、少なくともDPF温度をPMの着火温度である約400℃以上に高めて数分間維持させる。

【0056】

さらに説明すると、通常、排気空燃比のリッチ化によってNOxトラップ触媒を再生（SOx再生、NOx再生）するのに要する時間は、触媒の容量等によっても異なるが、近年のエンジンではおよそ時間比率で1～2％程度は必要である。そして、DPFを再生するのに要する時間も、DPFの容量等によって異なるが、近年のエンジンでは、例えば触媒担持のDPFでは400℃以上の温度での運転頻度が2～4％程度は必要である。通常の運転（DPFの再生操作を行わない運転）では、400℃以上の温度での運転頻度は1～2％程度しかなく、最大で3％程度の頻度不足が生じる。このため、DPF再生のためだけに強制的な温度上昇操作（リーンな状態での再生操作）が必要となる。

【0057】

本実施形態では、NOxトラップ触媒22a、22bのSOx再生やNOx再生を実施する時に、同時にリーンな条件でDPF温度を400℃以上に高め、NOxトラップ触媒22a、22bの再生と、リーンな状態でのDPF23aの再生を別々に実施する必要を無くし、再生に使用するエネルギーの利用効率を高め、燃費悪化を最大限に止めることを基本としている。

【0058】

図10のサブルーチンにおいて、ステップ1110では再生が開始され、DPF23aの所定の再生が完了したかをDPF再生指標値から判断する。

ここで、DPF再生終了の指標値は、前述のように再生が開始されてからの時間経過だけでなく、DPF23aの入口部の排気温度T2と時間との積を積算すること、又は気筒群AとBとを所定時間間隔毎に交互にリッチ化を繰り返してそのリッチ化の合計回数（又は時間）をカウントすること、或いはこれらの組み合わせによって実施しても良く、システムの特性等に応じてこれらの方法を選択するのが望ましい。

【0059】

ステップ1110でYesと判断されDPF23の再生が終了した場合には、ステップ1120へ進んで、DPF再生制御の初期化を行う。つまり、後述するポスト噴射を停止し、後処理システム再生フラグ、DPF再生フラグ、SOx再生フラグ、NOx再生フラグを0にする。そして、SOx積算値、NOxトラップ量積算値、DPF再生指標値を各々0にリセットしてリターンとなる。

【0060】

ここでDPF再生を実施したのに、SOx再生フラグとNOx再生フラグとを0にして、SOx積算値とNOx積算値を0にリセットする理由は次の通りである。DPFを再生させるには、酸化触媒を担持させたDPFであったとして、少なくともDPF温度をPMの着火温度である約400℃以上に高めて数分間維持する必要があるためである。この時、SOx再生又はNOx再生のために必要なリッチ化時間は、数秒と短い。

【0061】

本実施形態において気筒群AとBとで実施する第2リッチ空燃比化では、DPF温度を約500℃以上にし、リッチ化される気筒群に対応するNOxトラップ触媒の入口温度（必然的にDPF入口温度よりも高い温度に設定する必要がある）を約600℃以上にして数分間維持するように設定している。このため、SOx再生若しくはNOx再生と、DPF再生とを同時に実現できる。

【0062】

ステップ1110でNoと判断されDPF再生が終了していない場合には、ステップ1211へ進み、DPF再生のための第2リッチ空燃比化を補助するための目標EGRデータ、すなわちEGR弁5の駆動信号Eduty2と吸気絞り弁6の駆動信号Tduity2を、エンジン回転数Neと負荷L（又は主燃料噴射量Qmain）とをパラメータとして、ECU30のROMに予め記憶されている所定のマップを検索して求める。

【0063】

そして、ステップ1212へ進みEGR弁5、及び吸気絞り弁6を各々の駆動信号に基づいて駆動制御し、第2リッチ空燃比化を補助するためのEGRを行い、ステップ1213へ進む。

ここで、DPF23aの再生を行うための第2リッチ空燃比化では、NOxトラップ触媒22a（又は22b）の入口部温度T1a（又はT1b）を約600℃以上に設定する。このため、NOxトラップ触媒22a（又は22b）の上流に配置された酸化触媒21a（又は21b）における未燃燃料成分と酸素との酸化反応量を、後述するNOx再生のための第1リッチ空燃比化よりも増加させて温度上昇を促進させる。

【0064】

そして、酸化反応量を増加させるためには、未燃燃料成分だけを増加させても効果が少なく、酸化触媒21a（又は21b）に流入する排気の酸素量（又は排気の流量）を増加させる必要があり、吸気絞り又はEGRを通常のEGR制御又は第1リッチ空燃比化の場合よりも軽減して実施する必要がある。これについては、実験等によって予め最適値を求めておく。

【0065】

ステップ1213では、前述の第2リッチ空燃比化EGRに対応した第2リッチ空燃比化ポスト噴射データ、つまりポスト噴射量Qpost2、ポスト噴射期間Pperiod2

、ポスト噴射時期 P_{start2} を、エンジン回転数 N_e と負荷 L (又は主燃料噴射量 Q_{main}) とをパラメータとして、ECU30のROMに記憶されている所定のマップから検索して求めるが、この第2リッチ空燃比化ポスト噴射データも予め実験等によって最適値を求めて設定されている。

【0066】

なお、このポスト噴射は、主噴射とは別に各気筒の膨張行程から排気行程で噴射するものであり、出力を得るための燃料噴射ではない。したがってポスト噴射された燃料の一部は、気筒内で燃焼して排気温度を上昇させ、酸化触媒21a (又は21b)の酸化反応を促進させ、残りは未燃の状態(HC、CO)で酸化触媒21a (又は21b)に流入する。つまり、ポスト噴射した燃料の全てが気筒内で燃焼しないので、酸化触媒21a (又は21b)には気筒内で消費されなかった酸素(O_2)と未燃燃料成分(HC、CO)が流入することになる。

【0067】

そして、未燃燃料の一部と O_2 とが酸化触媒21a (又は21b)によって反応することで O_2 が消費され、さらに温度が上昇する。そして、リッチな状態(例えば空燃比13以下)でエンジンを燃焼させたのと同じで、 O_2 をほとんど含まず還元剤としての未燃成分を多く含んだ排気が NO_x トラップ触媒22a (又は22b)に流入する。

【0068】

ステップ1213で第2リッチ空燃比化ポスト噴射データを検索した後、ステップ1214へ進み、気筒群Aのリッチ化が終了したか否かを指標値、例えば時間経過から判断する

。ステップ1214で気筒群Aのリッチ化が終了していない場合には、ステップ1215へ進み、第2リッチ空燃比化ポスト噴射データに従って、ポスト噴射すべき気筒群A(#2、#3)の燃料噴射弁15を、クランク角センサ32及び気筒判別センサ33の信号に基づいて開弁駆動する。

【0069】

そしてステップ1216へ進み、排温センサ36aの信号($T1a$)に基づいてポスト噴射のフィードバック制御(例えば Q_{post2} の増量/減量、又は P_{start2} の進角/遅角)を行う。つまり、 NO_x トラップ触媒22aの SO_x 再生と NO_x 再生、及びDPF23aの再生を同時に実現するため、必要な排気条件を過不足無く得るようにポスト噴射の補正を行って、後処理システムの再生に必要な基本排気条件を確保する。

【0070】

ステップ1214で気筒群Aのリッチ化が終了している場合には、ステップ1218へ進み、気筒群Bのリッチ化が終了したか否かを指標値、例えば時間経過から判断し、ステップ1218で気筒群B(#1、#4)のリッチ化が終了している場合には、リターンとなる。

そして、気筒群B(#1、#4)のリッチ化が終了していない場合には、ステップ1219へ進み、第2リッチ空燃比化ポスト噴射データに従って、ポスト噴射すべき気筒群B(#1、#4)の燃料噴射弁15を、クランク角センサ32及び気筒判別センサ33の信号に基づいて開弁駆動する。

【0071】

そしてステップ1220へ進み、ステップ1216と同様に、排温センサ36bの信号 $T1a$ に基づいてポスト噴射のフィードバック制御(例えば Q_{post2} の増量/減量、又は P_{start2} の進角/遅角)を行う。

ステップ1216、又はステップ1220で後処理システムの再生に必要な基本排気条件を確保した後、ステップ1217へ進み、DPF23aの入口部の排温センサ37の信号 $T2$ に基づいてポスト噴射の再フィードバック制御を行うようにしてDPF23aの再生を行うのに適した温度(例えば500℃)を維持し、リターンとなる。

【0072】

ここで、気筒群Aで第2リッチ空燃比化制御が行われている時には、気筒群Bでは第2リ

ッチ空燃比化制御は行われたい。これとは逆に、気筒群Bで第2リッチ空燃比化制御が行われている時には、気筒群Aでは第2リッチ空燃比化制御は行われたい。

このため、排気通路3cにおいては、リッチな排気と通常のリーンな排気とが合流するが、ディーゼルエンジンの排気は最低でも空気過剰率が $\lambda \approx 1.5$ 程度と大きい。このため、一方の気筒群を排気空燃比13 ($\lambda \approx 0.9$)までリッチ化しても、合流後の平均排気空燃比は最低でも約18 ($\lambda \approx 1.2$)になるため、 O_2 をかなりの濃度(4~5%)で含んでいる。そして、酸化触媒21a(又は21b)、及び NO_x トラップ触媒22a(又は22b)による触媒反応で高温化されて O_2 を多く含む排気がDPF23aに流入するため、DPF23aも再生される。

【0073】

図11は、図9のステップ1200において行われる NO_x トラップ触媒22a(又は22b)の SO_x 再生制御に関するサブルーチンを示すフローチャートである。

基本的にこの SO_x 再生制御では、排気の空燃比をDPF23aの緊急時の再生制御と同じ程度にリッチ化する第2リッチ空燃比化制御を実施する。そして、リッチ化される気筒群に対応する NO_x トラップ触媒の入口温度を600℃以上(DPF23aの入口温度は約500℃以上)に設定するようにしている。ただし、DPFの再生制御と違い、 SO_x 再生に必要なリッチ化時間は数秒と短期間である。このため、図11のサブルーチンについては、DPF23aの再生制御と同じ部分に同一のステップ番号を付して説明を省略する。

【0074】

ステップ1210では再生が開始され、 NO_x トラップ触媒22a、22bの SO_x 再生が完了したか否かを SO_x 再生指標値から判断する。

ステップ1210でYesと判断され SO_x 再生が終了した場合には、ステップ1230へ進んで SO_x 再生制御の初期化を行う。つまりポスト噴射を停止し、後処理システム再生フラグ、 SO_x 再生フラグ、 NO_x 再生フラグを0にする。そして、 SO_x 積算値、 NO_x 積算値、 SO_x 再生指標値を各々0にリセットして、リターンとなる。

【0075】

ここで SO_x 再生を実施したのに、 NO_x 再生フラグを0にして NO_x 積算値を0にリセットする理由は、前述したように SO_x 再生を実施すると NO_x 再生も同時に実現できるからである。

また、 SO_x 再生終了の指標値も再生が開始されてからの時間経過だけである必要はないが、DPF23aの再生制御と異なり気筒群AとBとについて短期間の第2リッチ空燃比化制御設定とする。

【0076】

ステップ1210でNoと判断され NO_x トラップ触媒22a、22bの SO_x 再生が終了していない場合には、ステップ1211以下へ進み、図10のサブルーチンと同じ制御を実施する。

図12は、図9のステップ1300において行われる NO_x トラップ触媒22a(又は22b)の NO_x 再生制御に関するサブルーチンを示すフローチャートである。

【0077】

基本的にこの NO_x 再生制御は、DPF23aの緊急時の再生制御や SO_x 再生制御に比べてインターバルが短く頻繁に実施されるものである。従って、DPF23aの緊急時の再生制御や SO_x 再生制御と同じように第2リッチ空燃比化制御を実施すると燃費の悪化が大きくなる。このため、リッチ化される気筒群に対応する NO_x トラップ触媒22a(又は22b)の入口温度($T1a$ 又は $T1b$)は、 SO_x 再生可能最低温度である500℃以上とし、DPF23aの入口温度はDPF再生可能な最低温度である400℃以上に設定できる第1リッチ空燃比化制御を実施する。ただし、 NO_x 再生に必要なリッチ化時間は数秒と短期間であることが SO_x 再生制御と同じである。

【0078】

図12のサブルーチンにおいて、ステップ1310では再生が開始され、 NO_x トラップ

10

20

30

40

50

触媒 22 a、22 b の NO_x 再生が完了したか否かを NO_x 再生指標値から判断する。
ステップ 1310 で Yes と判断され NO_x 再生が終了した場合には、ステップ 1330
へ進んで NO_x 再生制御の初期化を行う。つまりポスト噴射を停止し、後処理システム再
生フラグ、NO_x 再生フラグを 0 にする。そして、NO_x 積算値、NO_x 再生指標値を各
々 0 にリセットして、リターンとなる。

【0079】

また、NO_x 再生終了の指標値も再生が開始されてからの時間経過だけである必要はない
が、SO_x 再生制御と同様に気筒群 A と B について短期間の第 1 リッチ空燃比化制御を
実施する。

ステップ 1310 で No と判断され、NO_x トラップ触媒 22 a、22 b の NO_x 再生が 10
終了していない場合には、ステップ 1311 へ進み NO_x 再生のための第 1 リッチ空燃比
化を補助するための目標 EGR データ、つまり EGR 弁 5 の駆動信号 E d u t y 1 と吸気
絞り弁 6 の駆動信号 T d u t y 1 とを、エンジン回転数 N e と負荷 L (又は主燃料噴射量
Q m a i n) とをパラメータとして、ECU 30 の ROM に予め記憶されている所定のマ
ップを検索して求める。そして、ステップ 1312 へ進み、EGR 弁 5、及び吸気絞り弁
6 を各々の駆動信号に基づいて駆動制御し、第 1 リッチ空燃比化を補助するための EGR
を行い、ステップ 1313 へ進む。

【0080】

ここで NO_x 再生を行うための第 1 リッチ空燃比化では、NO_x トラップ触媒 22 a (又
は 22 b) の入口部温度 T 1 a (又は T 1 b) を約 500℃以上 (DPF 入口温度を 40 20
0℃以上) に設定する。このため、NO_x トラップ触媒 22 a (又は 22 b) の上流に配
置された酸化触媒 21 a (又は 21 b) における未燃燃料成分と酸素との酸化反応量を、
SO_x 再生のための第 2 リッチ空燃比化よりは増加の度合いを少なくするように、実験等
によって予め最適値を求める。

【0081】

ステップ 1313 では、前述の第 1 リッチ空燃比化 EGR に対応した第 1 リッチ空燃比化
ポスト噴射データ、つまりポスト噴射量 Q p o s t 1、ポスト噴射期間 P p e r i o d 1
、ポスト噴射時期 P s t a r t 1 を、エンジン回転数 N e と負荷 L (又は主燃料噴射量 Q
m a i n) とをパラメータとして、ECU 30 の ROM に記憶されている所定のマップから 30
検索して求めるが、この第 1 リッチ空燃比化ポスト噴射データも予め実験等によって最
適値を求めて設定されている。

【0082】

ステップ 1313 で第 1 リッチ空燃比化ポスト噴射データを検索した後、ステップ 131
4 へ進み、気筒群 A (# 2、# 3) のリッチ化が終了したか否かを指標値 (例えば時間経
過) から判断する。

ステップ 1314 で気筒群 A のリッチ化が終了していない場合には、ステップ 1315 へ
進み、第 1 リッチ空燃比化ポスト噴射データに従って、ポスト噴射すべき気筒群 A の燃料
噴射弁 15 を、クランク角センサ 32 及び気筒判別センサ 33 の信号に基づいて開弁駆動
する。

【0083】

そしてステップ 1316 へ進み、排温センサ 36 a の信号 T 1 a に基づいてポスト噴射の
フィードバック制御 (例えば Q p o s t 2 の増量/減量、又は P s t a r t 2 の進角/遅
角) を行う。

ステップ 1314 で気筒群 A のリッチ化が終了している場合には、ステップ 1318 へ進
み、気筒群 B (# 1、# 4) のリッチ化が終了したか否かを指標値 (例えば時間経過) から
判断し、ステップ 1318 で気筒群 B のリッチ化が終了している場合には、リターンと
なる。

【0084】

そして、気筒群 B のリッチ化が終了していない場合には、ステップ 1319 へ進み、第 1
リッチ空燃比化ポスト噴射データに従って、ポスト噴射すべき気筒群 B の燃料噴射弁 15 50

を、クランク角センサ 3 2 及び気筒判別センサ 3 3 の信号に基づいて開弁駆動する。
そしてステップ 1 3 2 0 へ進み、排温センサ 3 6 b の信号 T 1 b に基づいてポスト噴射のフィードバック制御（例えば Q p o s t 2 の増量／減量、又は P s t a r t 2 の進角／遅角）を行う。

【0085】

ステップ 1 3 1 6、又はステップ 1 3 2 0 で後処理システムの再生に必要な基本排気条件を確保した後は、ステップ 1 3 1 7 へ進み、D P F 2 3 a の入口部の排温センサ 3 7 の信号 T 2 に基づいてポスト噴射の再フィードバック制御を行うようにして、D P F 2 3 a の再生を行うのに適した温度（例えば 4 0 0 °C）を維持し、リターンとなる。

【0086】

本実施形態によれば、N O x トラップ触媒再生時期判断手段により、N O x トラップ触媒 2 2 a、2 2 b に堆積した N O x を浄化する N O x 再生時期又は N O x トラップ触媒に堆積した S O x を浄化する S O x 再生時期を判断し、N O x 再生時期又は S O x 再生時期には、再生制御手段により、酸化触媒 2 1 a、2 1 b 及び N O x トラップ触媒 2 2 a、2 2 b に流入する排気の空燃比をリッチにすると共に、P M トラップ 2 3 a に流入する排気の空燃比をリーンにし、且つ、S O x 再生時期には、N O x 再生時期より酸化触媒 2 1 a、2 1 b での酸化反応量を大きくする。このため、N O x トラップ触媒 2 2 a、2 2 b の N O x 再生又は S O x 再生と、P M トラップ 2 3 a の再生という異なった再生操作を各々独立して行わず、同時に行うことができる。そして、N O x トラップ触媒 2 2 a、2 2 b の再生については、トラップした N O x を浄化する N O x 再生とトラップした S O x を浄化する S O x 再生とを区別し、N O x 再生又は S O x 再生に応じて酸化触媒 2 1 a、2 1 b での酸化反応量を考慮することで、それぞれを最適化できる。このため、再生に費やされるエネルギーが大幅に低減するので、燃費悪化への影響を最小限にすることができる。

【0087】

また本実施形態によれば、膨張行程乃至排気行程にて筒内に燃料を直接噴射する後噴射（ポスト噴射）を可能とする燃料噴射手段（コモンレール式の燃料噴射装置 1 0）と、吸気絞り弁 6 と E G R 装置（4、5）との少なくとも一方を含み、排気中の酸素量の制御が可能な排気流量制御手段（図 2 の S 5 0 0、S 9 0 0）とを備え、再生制御手段は、後噴射の噴射量と排気中の酸素量とのうちの少なくとも一方を増量するようにして、S O x 再生時期には、N O x 再生時期より酸化触媒 2 1 a、2 1 b での酸化反応量を大きくしている（図 2、9～12 参照）。このため、N O x トラップ触媒 2 2 a、2 2 b の N O x 再生と S O x 再生とが特別な装置を設けることなく共通の手段によって実現できるので、システムのコストが増加しない。

【0088】

また本実施形態によれば、それぞれ 1 つ又は複数の気筒からなる複数の気筒群 A、B を備え、酸化触媒 2 1 及び N O x トラップ触媒 2 2 は、複数の気筒群 A、B のそれぞれに対応して複数配置され、P M トラップ 2 3 a は、複数の N O x トラップ触媒 2 2 a、2 2 b から排出される全ての排気を流入するよう 1 つ配置され、再生制御手段は、N O x 再生時期には、P M トラップ 2 3 a に流入する排気の空燃比がリーン空燃比になるよう、複数の気筒群 A、B のうちの 1 つだけ排気の空燃比を第 1 リッチ空燃比にすると共に、その他の排気の空燃比をリーンにする第 1 リッチ空燃比化制御を行い（図 1 2 参照）、S O x 再生時期には、P M トラップ 2 3 a に流入する排気の空燃比がリーンになるよう、複数の気筒群 A、B のうちの 1 つだけ排気の空燃比をリッチにすると共に、且つ、第 1 リッチ空燃比化制御の時より酸化触媒 2 1 a、2 1 b での酸化反応量を大きくする第 2 リッチ空燃比化制御を行う（図 1 1 参照）。このため、N O x トラップ触媒 2 2 a、2 2 b の N O x 再生又は S O x 再生と、D P F の再生とが特別な装置を設けることなく同時に実現できるので、再生に費やされる時間とエネルギー消費を低減して燃費悪化への影響を最小限にでき、且つ、システムのコストが増加せず経済的である。

【0089】

また本実施形態によれば、再生制御手段は、複数の気筒群 A、B のうちの 1 つだけ排気の

10

20

30

40

50

空燃比をリッチにし、その他の排気の空燃比をリーンにする際、排気の空燃比をリッチにした気筒群(A)の排気温度(T1a)を制御して、PMトラップ23aの入口での排気温度T2を、PMトラップ23aの再生が可能な温度にするようにしたので、PMトラップ23aの再生が確実に行える。

【0090】

また本実施形態によれば、再生制御手段は、膨張行程乃至排気行程にて筒内に燃料を直接噴射した後噴射を可能とする燃料噴射手段を用い、複数の気筒群A、Bのうちの1つ(気筒群A)だけ後噴射によって排気の空燃比をリッチにし(図10のS1215)、後噴射量を、排気空燃比をリッチにした気筒群(A)に対応するNOxトラップ触媒(22a)の温度(T1a)とPMトラップ23aの温度T2とに基づき制御する(図10参照)。 10

【0091】

また本実施形態によれば、PMトラップ23aのPMトラップ限界時期を判断するPMトラップ限界手段を備え、再生制御手段は、PMトラップ限界時期には、NOxトラップ触媒再生時期判断手段の判断に関わらず、第2リッチ空燃比化制御を行う(図9、10参照)。このため、万が一にもPMトラップ23aがPMトラップ限界に到達するような場合には、PMの再生を優先的に、且つ確実に行うことができ、加えてNOxトラップ触媒22a、22bの再生を行うことができる。

【0092】

また本実施形態によれば、PMトラップ23aは酸化機能を有する。このため、PMトラップ23aの再生温度を触媒反応で低下させることが可能となり、再生に費やすエネルギー消費が低下し、燃費悪化への影響を最小限にすることができる。 20

また本実施形態によれば、酸化触媒21a、21bは、NOxトラップ触媒22a、22bと一体的に構成されている。このため、システムが簡素化されると共に、これらを搭載するためのレイアウトが容易になり、コストが削減できる。

【0093】

また本実施形態によれば、第2リッチ空燃比化制御の時は、第1リッチ空燃比化制御の時より排気流量が大きいため、PMトラップ上流の空気過剰率が同じであっても、PMトラップが溶損する恐れがあるが、PMトラップ23aの温度T2に影響する後噴射量をPMトラップ23aの温度T2に基づき制御するので溶損を伴うことなくPMトラップの再生を行いつつ、NOxトラップ触媒の再生を可能とする。 30

【0094】

図14は、本発明の第2の実施形態に係る内燃機関の排気浄化装置(排気浄化用の後処理システム)の構成図である。ここで、第1の実施形態と同じ部分については同じ符号を付しており、その詳細な説明を省略する。

図14において、排気通路3には単一の酸化触媒21と、流入する排気空燃比がリーンの時にNOxとSOxとをトラップし、流入する排気空燃比がリッチの時にトラップしたNOxとSOxとを還元浄化する単一のNOxトラップ触媒22とを内部に保持するケーシング20を設け、その下流に単一のDPF23aを内部に保持するケーシング23を直列に配置している。

【0095】

NOxトラップ触媒22の入口部には、NOxトラップ触媒22の入口部(酸化触媒21の出口部)の排気温度T1を検出する排温センサ36が設けられ、DPF23aの入口部には、DPF23aの入口部の排気温度T2を検出する排温センサ37、及び排気圧力P1を検出する排気圧力センサ38が設けられている。 40

【0096】

NOxトラップ触媒22の出口部には、空気導入通路7の開口部7aが臨んでいる。空気導入通路7の上流側は空気供給源である過給機のコンプレッサ2bの下流側のチャンバ一部(或いは電動エアポンプでも良い)に接続されている。そして、空気導入通路7の途中には、例えばステッピングモータによって通路面積を可変に開閉する開閉弁8が設けられ、これがECU30によって制御され、NOxトラップ触媒22の出口部に適当な量の 50

空気を供給する。

【0097】

ECU30には、水温センサ31の信号(Tw)、クランク角センサ32の信号(これによりエンジン回転数Neを検出可能)、気筒判別センサ33の信号(Cyl)、コモンレール圧力を検出する圧力センサ34の信号(PCR)、酸化触媒21の出口部(NOxトラップ触媒22の入口部)の排気温度を検出する排温センサ36の信号(T1)、DPF23aの入口部の排気温度を検出する排温センサ37の信号(T2)、排気圧力センサ38の(P1)、アクセル開度(負荷)センサ35(アクセルペダルの踏み込み量、すなわち負荷に比例した出力L)が入力される。

【0098】

本実施形態においても第1の実施形態と同じく、NOxトラップ触媒22の再生とリーンな状態でのDPF23aの再生を別々に実施する必要を無くし、再生に使用するエネルギーの利用効率を高め、燃費悪化を最小限に止めることを目的にしている。

そして、本実施形態においても図14に示すようにECU30によって噴射弁15等が制御されるが、図2に示したエンジン1の基本制御ルーチンと比較して、ステップ100での排温センサ36の入力信号がT1のみ(第1の実施形態ではT1a、T1bの2つ)であること、及び図9の後処理システム再生制御ルーチンのステップ1100において行われるDPF23aの再生制御、ステップ1200において行われるNOxトラップ触媒22のSOx再生制御、及びステップ1300において行われるNOxトラップ触媒22のNOx再生制御の部分が異なっている。

【0099】

これを図15～図17のフローチャートに基づいて説明する。ここでも第1の実施形態と同じ部分については詳細な説明を省略する。

図15は、第2の実施形態におけるDPF23aの再生制御に関するサブルーチンを示すフローチャートである。このサブルーチンは、第1の実施形態と同様に、DPF23aの再生を強制的に行う必要が生じるような場合に、緊急的にDPF23aの再生を行うことを目的にしており、DPF温度を約500℃以上、NOxトラップ触媒22の入口温度T1を約600℃以上にして数分間維持するように設定する。このため、SOx再生とNOx再生とを同時に実現できる。

【0100】

図15のサブルーチンにおいて、ステップ1160では再生が開始され、DPF23aの所定の再生が完了したか否かをDPF再生指標値から判断する。

DPF再生終了の指標値は、第1の実施形態と同様に、再生が開始されてからの時間経過だけでなく、DPF23aの入口部の排気温度T2と時間との積を積算すること等によって実施していても良い。

【0101】

ステップ1160でYesと判断されDPF再生が終了した場合には、ステップ1170へ進んで、DPF再生制御の初期化を行う。つまりポスト噴射を停止し、後述するDPFに流入する排気のリーン化のための空気供給を停止し、後処理システム再生フラグ、DPF再生フラグ、SOx再生フラグ、NOx再生フラグを0にする。そしてSOx積算値、NOx積算値、DPF再生指標値を各々0にリセットして、リターンとなる。

【0102】

ステップ1160でNoと判断されDPF再生が終了していない場合には、ステップ1261へ進み、DPF再生のための第2リッチ空燃比化を補助するための目標EGRデータ、つまりEGR弁5の駆動信号Eduty2と吸気絞り弁6との駆動信号Tduty2とを、ECU30のROMに記憶されている所定のマップを検索して求める。そして、ステップ1262へ進みEGR弁5、及び吸気絞り弁6を各々の駆動信号に基づいて駆動制御し、第2リッチ空燃比化を補助するためのEGRを行い、ステップ1263へ進む。

【0103】

ステップ1263では、前述の第2リッチ空燃比化EGRに対応した第2リッチ空燃比化

10

20

30

40

50

ポスト噴射データ、つまりポスト噴射量 Q_{post2} 、ポスト噴射期間 $P_{period2}$ 、ポスト噴射時期 P_{start2} を、ECU30のROMに記憶されている所定のマップから検索して求める。

ステップ1263において第2リッチ空燃比化ポスト噴射データを検索した後、ステップ1264へ進み、第2リッチ空燃比化ポスト噴射データに従って、燃料噴射弁15を、クランク角センサ32及び気筒判別センサ33の信号に基づいて開弁駆動する。

【0104】

そしてステップ1265へ進み、排温センサ36の信号 $T1$ に基づいてポスト噴射のフィードバック制御（例えば Q_{post2} の増量／減量、又は P_{start2} の進角／遅角）を行う。つまり、NOxトラップ触媒22のSOx再生とNOx再生、及びDPF23aの再生を同時に実現するため、必要な排気条件を過不足無く得るようにポスト噴射の補正を行って、後処理システムの再生に必要な基本排気条件を確保する。 10

【0105】

ステップ1265において後処理システムの再生に必要な基本排気条件を確保した後、ステップ1266へ進み、DPF23aの再生のため、排気空燃比をリーン化（例えば空燃比18以上）するための空気供給データ、つまり開閉弁8の駆動制御信号 Q_{air2} を、エンジン回転数 N_e と負荷 L （又は主燃料噴射量 Q_{main} ）とをパラメータとして、予め実験等によって求め、ECU30のROMに記憶されている所定のマップから検索して求める。

【0106】

ここで Q_{air2} は、後述の Q_{air1} より開閉弁8の開弁量が大きい。これは、第2リッチ空燃比化制御の方が第1リッチ空燃比化制御より排気流量が大きいことに依存する。ステップ1266においてDPF23aの再生のための空気供給に関するデータを検索した後、ステップ1267へ進み、所定の空気量が供給されるように開閉弁8を駆動制御信号 Q_{air2} に基づいて開弁駆動する。 20

【0107】

そしてステップ1268へ進み、DPF23aの入口部の排温センサ37の信号 $T2$ に基づいて供給空気のフィードバック制御、つまりDPF23aの再生を行うのに適した排気条件を過不足無く得るように Q_{air2} の増減補正を行い、DPF23aの再生に必要な排気条件を確保し、リターンとなる。 30

図16は、第2の実施形態におけるNOxトラップ触媒22のSOx再生制御に関するサブルーチンを示すフローチャートである。

【0108】

このサブルーチンでは、第1の実施形態と同様に、リッチ化の程度をDPF23aの緊急時の再生制御と同じ第2リッチ空燃比化制御を実施する。図15の第2の実施形態におけるDPF23aの再生制御に対しては、SOx再生に必要なリッチ化時間が短い（数秒）。このため、図15の第2の実施形態におけるDPF23aの再生制御に関するサブルーチンと同じ部分については、同一ステップ番号を付して詳細な説明を省略する。

【0109】

図16のサブルーチンにおいて、ステップ1260では再生が開始され、NOxトラップ触媒22のSOx再生が完了したか否かをSOx再生指標値から判断する。 40
ステップ1260でYesと判断されSOx再生が終了した場合には、ステップ1270へ進んでSOx再生制御の初期化を行う。つまりポスト噴射を停止し、空気供給を停止し、後処理システム再生フラグ、SOx再生フラグ、NOx再生フラグを0にする。そして、SOx積算値、NOx積算値、SOx再生指標値を各々0にリセットして、リターンとなる。

【0110】

ステップ1260でNoと判断されNOxトラップ触媒22のSOx再生が終了していない場合には、ステップ1261以下へ進んで、図15のサブルーチンと同じ制御を実施する。 50

図17は、第2の実施形態におけるNO_xトラップ触媒22のNO_x再生制御に関するサブルーチンを示すフローチャートである。

【0111】

このサブルーチンでは、第1の実施形態と同様に、DPF23aの緊急時の再生制御やSO_x再生制御に比べてインターバルを短く頻繁に実施する。図16の第2の実施形態におけるNO_xトラップ触媒22のSO_x再生制御に対して、第1の実施形態と同様に第1リッチ空燃比化制御を実施し、NO_x再生に必要なリッチ化時間は短い(数秒)。

【0112】

図17のサブルーチンにおいて、ステップ1360では再生が開始され、NO_xトラップ触媒22のNO_x再生が完了したか否かをNO_x再生指標値から判断する。

10

ステップ1360でYesと判断されNO_x再生が終了した場合には、ステップ1370へ進んでNO_x再生制御の初期化を行う。つまりポスト噴射を停止し、空気供給を停止して、後処理システム再生フラグ、NO_x再生フラグ再生を0にする。そして、NO_x積算値、NO_x再生指標値を各々0にリセットし、リターンとなる。

【0113】

ステップ1360でNoと判断されNO_xトラップ触媒22のNO_x再生が終了していない場合には、ステップ1361へ進み、NO_x再生のための第1リッチ空燃比化を補助するための目標EGRデータ、つまりEGR弁5の駆動信号Edu_{ty}1と吸気絞り弁6の駆動信号Tdu_{ty}1を、ECU30のROMに記憶されている所定のマップを検索して求める。そして、ステップ1362へ進み、EGR弁5、及び吸気絞り弁6を各々の駆動信号に基づいて駆動制御し、第1リッチ空燃比化を補助するためのEGRを行い、ステップ1363へ進む。

20

【0114】

ステップ1363では、前述の第1リッチ空燃比化EGRに対応した第1リッチ空燃比化ポスト噴射データ、つまりポスト噴射量Q_{post}1、ポスト噴射期間P_{period}1、ポスト噴射時期P_{start}1を、ECU30のROMに記憶されている所定のマップから検索して求める。

ステップ1363において第1リッチ空燃比化ポスト噴射データを検索した後、ステップ1364へ進み、第1リッチ空燃比化ポスト噴射データに従って、燃料噴射弁15を、クランク角センサ32及び気筒判別センサ33の信号に基づいて開弁駆動する。

30

【0115】

そしてステップ1365へ進み、排温センサ36の信号T1に基づいてポスト噴射のフィードバック制御(例えばQ_{post}2の増量/減量、又はP_{start}2の進角/遅角)を行う。つまり、NO_xトラップ触媒22のNO_x再生、及びDPF23aの再生を同時に実現するため、必要な基本条件を確保する。

ステップ1365において後処理システムの再生に必要な基本排気条件を確定した後、ステップ1366へ進み、DPF23aの再生のため、排気空燃比をリーン化(例えば空燃比18以上)するための空気供給データ、つまり開閉弁8の駆動制御信号Q_{air}1を、エンジン回転数Neと負荷L(又は主燃料噴射量Q_{main})とをパラメータとして、予め実験等によって求め、ECU30のROMに記憶されている所定のマップから検索して求める。

40

【0116】

ステップ1366においてDPF23aの再生のための空気供給データに関するデータを検索した後、ステップ1367へ進み、所定の空気量が供給されるように開閉弁8を駆動制御信号Q_{air}1に基づいて開弁駆動する。

そしてステップ1368へ進み、DPF23aの入口部の排温センサ37の信号T2に基づいて供給空気のフィードバック制御、つまりDPF23aの再生を行うのに適した排気条件を過不足無く得るようにQ_{air}1の増減補正を行い、DPF23aの再生に必要な排気条件を確保し、リターンとなる。

【0117】

50

本実施形態によれば、PMトラップ23aより上流側の排気通路に空気を供給可能な空気供給手段(7、8)を備え、再生制御手段は、NOx再生時期には、NOxトラップ触媒22に流入する排気空燃比をリッチにすると共に(図17のS1262)、PMトラップ23aより上流側の排気通路に空気を供給してPMトラップ23aに流入する排気空燃比をリーンにする第1リッチ空燃比化制御を行い(図17のS1267)、SOx再生時期には、NOxトラップ触媒22に流入する排気空燃比をリッチにすると共に(図16のS1262、S1264)、PMトラップ23aより上流側の排気通路に空気を供給してPMトラップ23aに流入する排気空燃比をリーンにし、且つ第1リッチ空燃比化制御の時より酸化触媒21での酸化反応量を大きくする第2リッチ空燃比化制御を行う。このため、PMトラップ23aの再生を確実に行うことができる。

10

【0118】

また本実施形態によれば、再生制御手段は、空気供給手段(7、8)の空気の供給量を、第1リッチ空燃比化制御の時より第2リッチ空燃比化制御の時に大きくする。これに応じてPMトラップ23aの上流に供給する空気を適当な量に調整することができるので、PMトラップ23aに流入する排気中の酸素濃度をPMトラップ23aの再生に必要な4%以上の濃度に設定できる。

【0119】

また本実施形態によれば、PMトラップ23aのPMトラップ限界時期を判断するPMトラップ限界判断手段を備え(図15のS1160)、再生制御手段は、PMトラップ限界時期には、NOxトラップ触媒再生時期判断手段の判断に関わらず、第2リッチ空燃比化制御を行う(図15参照)。このため、万が一にもPMトラップ23aがPMトラップ限界に達するような場合には、PMトラップ23aの再生を優先的に、且つ確実に行うことができる。加えてNOxトラップ触媒22のNOx再生若しくはSOx再生を行うことができる。

20

【0120】

また、これまでに述べてきた内燃機関の排気浄化装置は、直列配置のエンジンに適用した場合について説明してきたが、第1及び第2の実施形態においても直列配置のエンジンだけでなく、V型配置の6気筒や8気筒エンジンにも適用できる。そして、第1及び第2の実施形態においては過給機付きエンジンの例で示しているが、自然吸気のエンジンであっても良い。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態に係る内燃機関の排気浄化装置の構成図

【図2】エンジン出力制御に関する基本制御ルーチンを示すフローチャート

【図3】図2のステップ200において行われるコモンレール圧力制御に関するサブルーチンを示すフローチャート

【図4】図2のステップ300において行われる主噴射制御に関するサブルーチンを示すフローチャート

【図5】図2のステップ500において行われるエンジン排気基本制御に関するサブルーチンを示すフローチャート

【図6】図2のステップ600において行われるDPFのトラップ限界と再生要否判断に関するサブルーチンを示すフローチャート

40

【図7】図2のステップ700において行われるNOxトラップ触媒のSOx被毒量積算とSOx再生要否判断に関するサブルーチンを示すフローチャート

【図8】図2のステップ800において行われるNOxトラップ触媒のNOxトラップ量積算とNOx再生要否判断に関するサブルーチンを示すフローチャート

【図9】図2のステップ900において行われる後処理システムの再生制御に関するサブルーチンを示すフローチャート

【図10】図9のステップ1100において行われるDPFの再生制御に関するサブルーチンを示すフローチャート

【図11】図9のステップ1200において行われるNOxトラップ触媒のSOx再生制

50

御に関するサブルーチンを示すフローチャート

【図12】図9のステップ1300において行われるNOxトラップ触媒のNOx再生制御に関するサブルーチンを示すフローチャート

【図13】コモンレール圧力と燃料噴射量の特性図

【図14】第2の実施形態に係る内燃機関の排気浄化装置の構成図

【図15】DPFの再生制御に関するサブルーチンを示すフローチャート

【図16】NOxトラップ触媒のSOx再生制御に関するサブルーチンを示すフローチャート

【図17】NOxトラップ触媒のNOx再生制御に関するサブルーチンを示すフローチャート

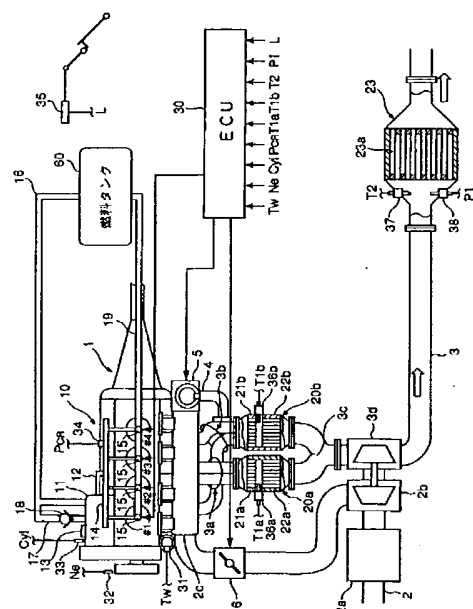
10

【符号の説明】

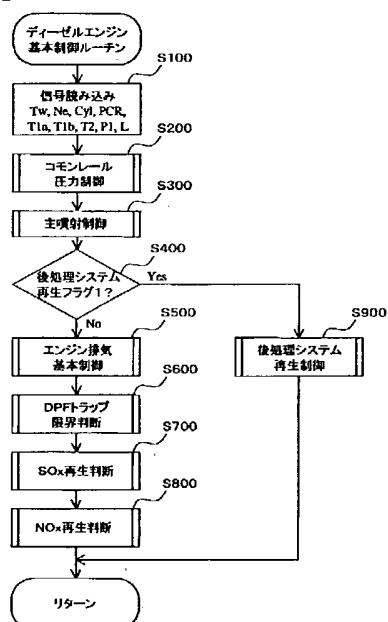
- 1 エンジン
- 2 吸気通路
- 3 排気通路
- 4 EGR通路
- 5 EGR弁
- 6 吸気絞り弁
- 10 燃料噴射装置
- 11 サプライポンプ
- 14 コモンレール
- 15 燃料噴射弁
- 20、23 ケーシング
- 21a、21b 酸化触媒
- 22a、22b NOxトラップ触媒
- 23a DPF (PMトラップ)
- 30 ECU (エンジン用コントロールユニット)

20

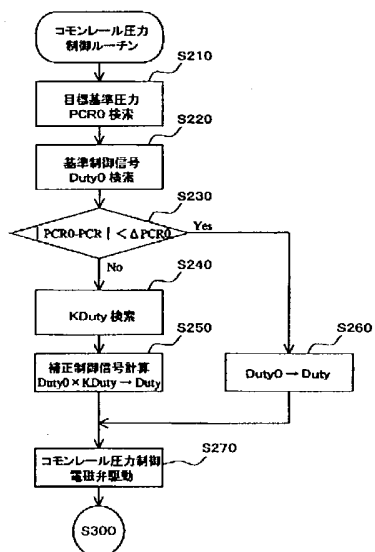
【 図 1 】



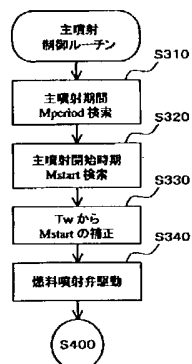
【图 2】



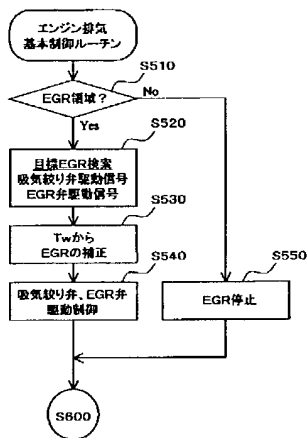
【 図 3 】



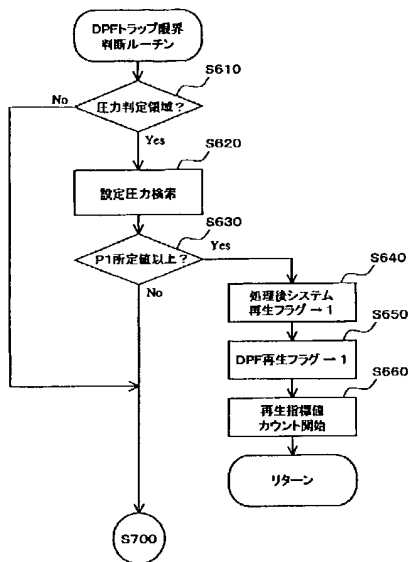
【图 4】



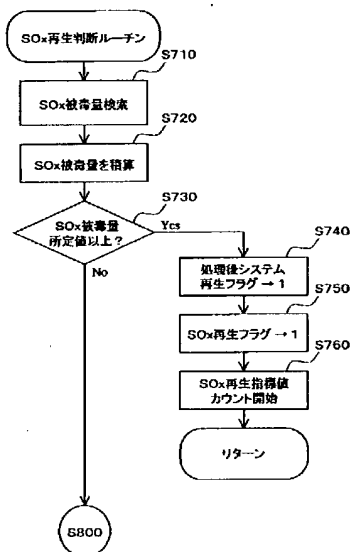
【図 5】



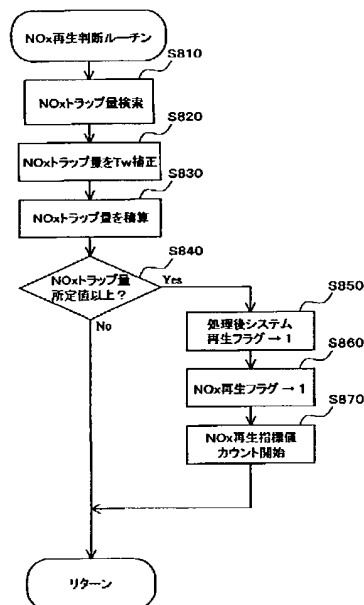
【図 6】



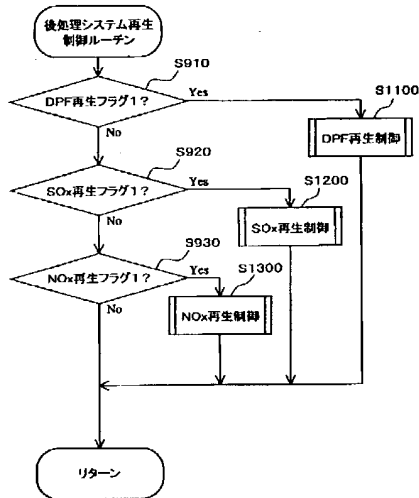
【図 7】



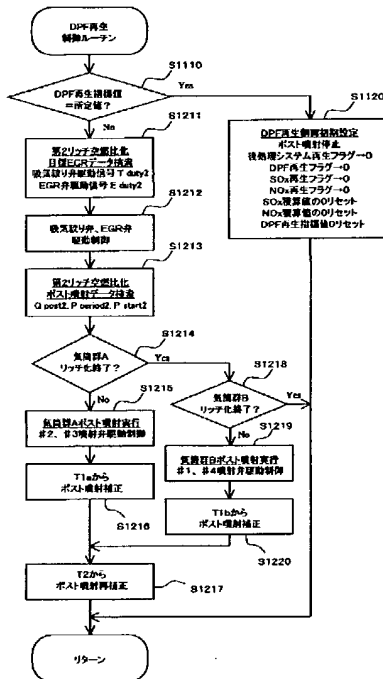
【図 8】



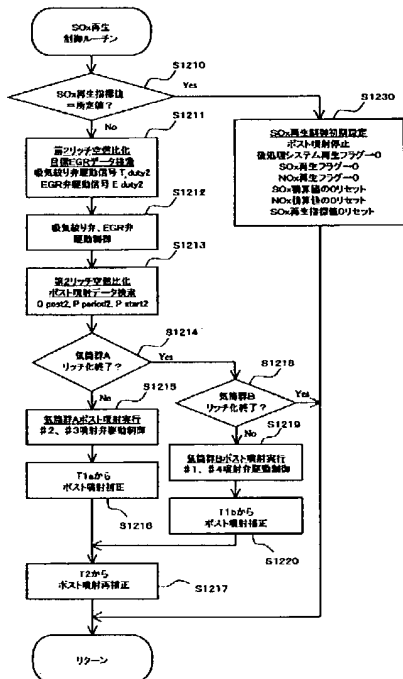
【図 9】



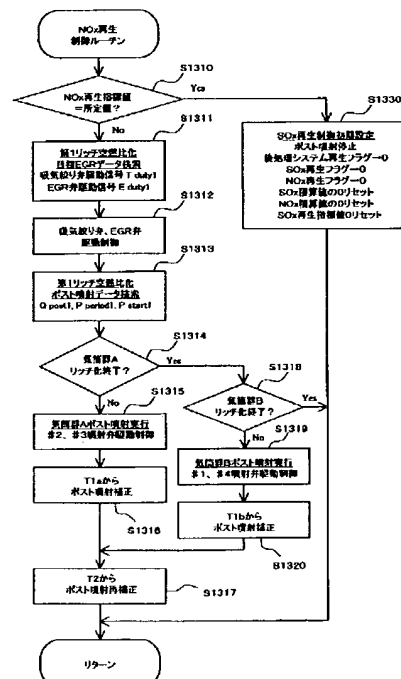
【図 10】



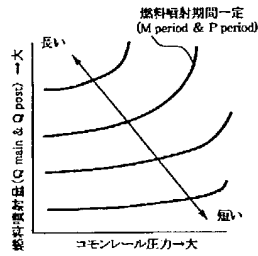
【図 11】



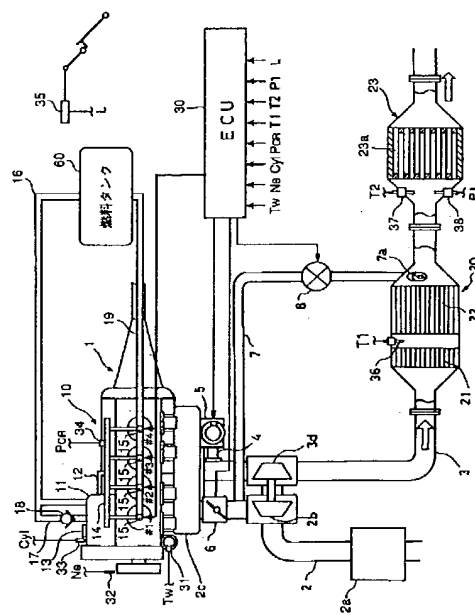
【図 12】



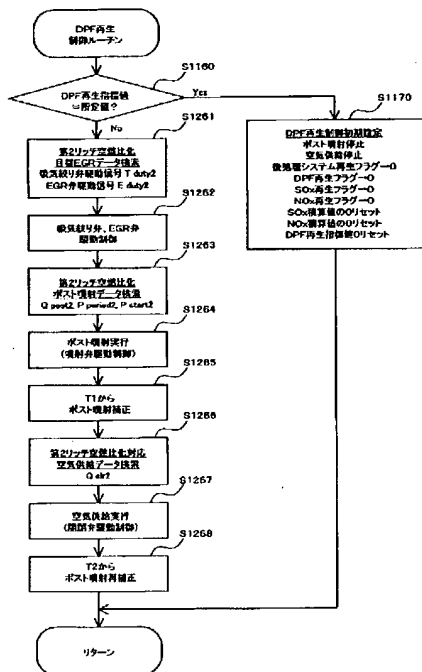
【図13】



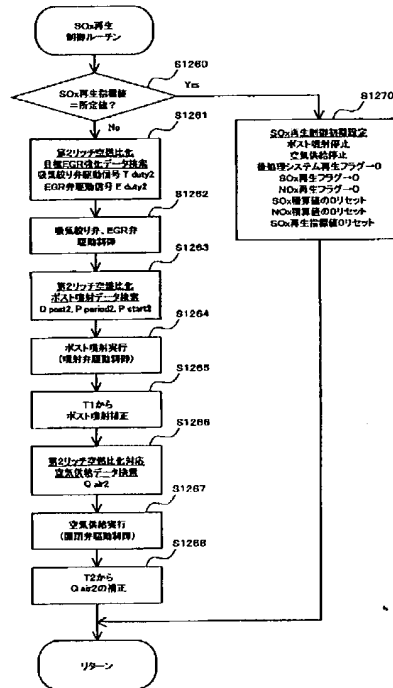
【図14】



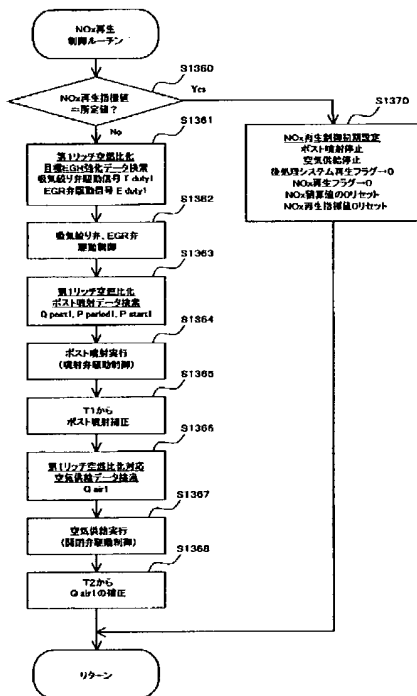
【図15】



【図16】



【図17】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

F 0 1 N 3/24
 F 0 1 N 3/28
 F 0 1 N 3/36
 F 0 2 D 43/00
 F 0 2 D 45/00
 // B 0 1 D 46/42

F I

F 0 1 N 3/08 A
 F 0 1 N 3/20 B
 F 0 1 N 3/20 E
 F 0 1 N 3/24 G
 F 0 1 N 3/24 R
 F 0 1 N 3/24 S
 F 0 1 N 3/24 Z A B E
 F 0 1 N 3/28 3 0 1 E
 F 0 1 N 3/28 3 0 1 H
 F 0 1 N 3/28 3 0 1 J
 F 0 1 N 3/36 B
 F 0 2 D 43/00 3 0 1 E
 F 0 2 D 43/00 3 0 1 J
 F 0 2 D 43/00 3 0 1 T
 F 0 2 D 45/00 3 1 4 Z
 B 0 1 D 53/36 1 0 3 B
 B 0 1 D 53/36 1 0 3 C
 B 0 1 D 46/42 A
 B 0 1 D 46/42 B

テーマコード (参考)

4 D 0 5 8

F ターム(参考) 3G090 AA03 BA01 CA01 CB18 DA03 DA09 DA11 DA12 DA14 DA18
 DA20 EA02 EA05 EA06 EA07
 3G091 AA02 AA10 AA11 AA18 AA28 AA29 AB02 AB06 AB13 BA00
 BA04 BA11 BA14 BA15 BA19 BA32 BA33 BA38 CA13 CA22
 CB02 CB03 CB06 CB07 CB08 DA01 DA02 DB06 DB10 DC01
 DC05 EA00 EA01 EA03 EA07 EA16 EA17 EA30 EA32 FB02
 FB03 FB10 FB12 FC02 FC07 GA06 GA20 GA24 GB01X GB05W
 GB06W GB07W GB09X GB10X GB16X HA08 HA09 HA10 HA11 HA12
 HA14 HA15 HA36 HA37 HA38 HA42 HB02 HB03
 3G301 HA02 HA04 HA06 HA08 HA11 HA13 JA02 JA15 JA24 JA25
 JA26 JB09 LB11 MA01 MA11 MA18 MA26 NA06 NA08 NC02
 ND01 ND41 NE13 NE15 PA01B PA01Z PA11B PA11Z PA17B PA17Z
 PD11B PD11Z PD14B PD14Z PE02B PE02Z PE04B PE04Z PE05B PE05Z
 PF04B PF04Z
 4D048 AA06 AA14 AB01 AB02 AB07 BC01 BD02 CC32 CC41 CC47
 CD05 DA01 DA13 DA20 EA04
 4D058 MA44 MA52 PA04 SA08

DERWENT-ACC-NO: 2004-161564

DERWENT-WEEK: 200416

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Exhaust emission control device of internal combustion engine, sets oxidation reaction amount in oxidation catalyst larger than nitrogen oxide regeneration stage

PATENT-ASSIGNEE: NISSAN MOTOR CO LTD[NSMO]

PRIORITY-DATA: 2002JP-0188409 (June 27, 2002)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 2004028030 A	January 29, 2004	N/A	028	F02D 041/04

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP2004028030A	N/A	2002JP-0188409	June 27, 2002

INT-CL (IPC): B01D053/94, F01N003/02 , F01N003/08 , F01N003/20 , F01N003/24 , F01N003/28 , F01N003/36 , F02D041/04 , F02D043/00 , F02D045/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP2004028030A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - The nitrogen oxide (NOx) trap catalyst (22a) provided at the downstream side of exhaust gas path (3), performs restoration purification of NOx, when air-fuel ratio of exhaust gas is rich. A regeneration controller is provided to set the oxidation reaction amount in oxidation catalyst, larger than NOx regeneration stage.

USE - For internal combustion engine.

ADVANTAGE - Enables performing NOx regeneration of NOx trap catalyst or SOx regeneration.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows the block diagram of the exhaust emission control device. (Drawing includes non-English language text).

exhaust gas path 3

fuel injection equipment 10

pressure control valve 13

fuel injection valve 15

NOx trap catalyst 22a

particulate filter 23

sensors 37,38

**CHOSEN-
DRAWING:** Dwg.1/17

**TITLE-
TERMS:** EXHAUST EMIT CONTROL DEVICE INTERNAL COMBUST ENGINE SET
OXIDATION REACT AMOUNT OXIDATION CATALYST LARGER
NITROGEN OXIDE REGENERATE STAGE

DERWENT-CLASS: E36 H06 J04 Q51 Q52 T06 X22

CPI-CODES: E11-Q02; E31-F01A; E31-H01; H06-C03B; J04-E09;

EPI-CODES: T06-B08; X22-A03J; X22-A07;

**CHEMICAL-
CODES:** Chemical Indexing M3 *01* Fragmentation Code C108 C216 C540 C730 C800
C801 C802 C803 C804 C805 M411 M750 M904 M905 M910 N164 N512 N513
N514 Q419 Q436 Specfic Compounds 01674K 01674X Registry Numbers 1674U

Chemical Indexing M3 *02* Fragmentation Code C108 C316 C540 C730 C800
C801 C802 C803 C804 C805 M411 M750 M904 M905 M910 N164 N512 N513
N514 Q419 Q436 Specfic Compounds 01675K 01675X Registry Numbers 1675U

Chemical Indexing M3 *03* Fragmentation Code C107 C108 C520 C730 C800
C801 C802 C803 C804 C807 M411 M750 M904 M905 N164 N512 N513 N514
Q419 Q436 Specfic Compounds 01901K 01901X Registry Numbers 1901U

Chemical Indexing M3 *04* Fragmentation Code C108 C307 C520 C730 C800
C801 C802 C803 C804 C807 M411 M750 M904 M905 M910 N164 N512 N513
N514 Q419 Q436 Specfic Compounds 01902K 01902X Registry Numbers 1902U

Chemical Indexing M3 *05* Fragmentation Code C107 C108 C307 C520 C730
C800 C801 C802 C803 C804 C807 M411 M750 M904 M905 M910 N164 N512
N513 N514 Q419 Q436 Specfic Compounds 01881K 01881X Registry Numbers
1881U

UNLINKED-DERWENT-REGISTRY-NUMBERS: ; 1674U ; 1675U ; 1881U ; 1901U ; 1902U

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C2004-065174

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2004-129079